ABSTRACT

The feasibility of cultivating blue-green cyanobacteria, *Spirulina platensis* (Gomont) Geitler, in sago factory wastewater for production of single cell protein (SCP) was investigated. Modified sago effluent (MSE) was developed by aerobic pre-treatment of filtered sago effluent (FSE) with commercial aerobic bacteria, Bak-Wira MP300. Characterization of filtered sago effluent (FSE) and pre-treated sago effluent (MSE) showed that 75: 4: 1 of C:N:P ratio for MSE was most suitable for the growth of *S. platensis*. Batch cultivation of *S. platensis* in Zarrouk medium under different light illuminations, revealed that normal daylight illumination generated the highest dry cell weight (DCW) at 3106 ± 81 mgL^{-1} compared to culture illuminated with cool white fluorescent bulb lightning under 12 hr alternate light/dark (1747 ± 120 mgL^{-1}) and 24 hr continuous light (2400 ± 159 mgL^{-1}). Daylight illumination was further employed as the light source for the cultivation of *S. platensis* throughout the trials. The cultivation of *S. platensis* in FSE and MSE media for 36 days at pH 9.5 showed that the biomass concentration in MSE medium was 26% higher than the biomass obtained in FSE medium although the biomass produced from both cultures were lower compared to the biomass concentration obtained from Zarrouk medium. The effects of different concentrations of carbon (4, 8, 12, 16, 20 and 24 gL^{-1} $NaHCO_3$), nitrogen (0.6, 1.2, 1.8, 2.4, 3.0 and 3.6 gL^{-1} $NaNO_3$) and phosphorus (0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25 and 1.50 g L^{-1} K_2HPO_4) were investigated in both FSE and MSE cultures. FSE medium supplemented with 24 gL^{-1} $NaHCO_3$ produced the highest biomass concentration at 1003 ± 19 mgL^{-1}. A high biomass concentration of 711 ± 38 mgL^{-1} was obtained from the culture containing 1.5 gL^{-1} K_2HPO_4 compared to cultures containing 0.75 gL^{-1} K_2HPO_4 (550 ± 26 mgL^{-1}), 1.0 gL^{-1} K_2HPO_4 (608 ± 19 mgL^{-1}) and 1.25 gL^{-1} K_2HPO_4 (678 ± 58 mgL^{-1}). Studies on the effect of $NaNO_3$ supplemented in FSE medium gave the highest biomass concentration at 588 ± 40

mgL^{-1} using 3.0 gL^{-1} $NaNO_3$. Meanwhile, culture in MSE medium enriched with 24 gL^{-1} $NaHCO_3$ (982 ± 151 mg L^{-1}) resulted in the highest biomass compared to that obtained from culture containing 20 gL^{-1} $NAHCO_3$ (932 ± 154 mgL^{-1}). *S. platensis* culture in MSE medium containing 1.5 gL^{-1} K_2HPO_4 generated the highest biomass at 800 ± 28 mgL^{-1}. Effects of $NaNO_3$ at 3.0 gL^{-1} and 3.6 gL^{-1} concentrations in MSE medium produced highest biomass concentration at 593 ± 154 mgL^{-1} and 599 ± 36 mgL^{-1}, respectively. Conclusively for static cultures, the highest biomass concentration was achieved using MSE medium containing 20 gL^{-1} $NaHCO_3$. The feasibility of increasing the biomass concentration further was studies in MSE medium enriched with 20 gL^{-1} $NaHCO_3$. The biomass obtained from the flow-culture system was 21% higher than shake-flask cultures, within the same cultivation period at an average dried biomass concentration of 1450 mgL^{-1}.

Keywords: *Spirulina platensis*, filtered sago effluent, modified sago effluent, nutrient supplement, biomass, flow culture system.

Perkembangan Effluent Sago Sebagai Medium Asas Bagi Pengkulturan Selanjar

Spirulina platensis *(Gomont) Gietler (Cyanophyceae)*

ABSTRAK

Kemungkinan penggunaan effluen dari kilang pemprosesan sago untuk pengkulturan cyanobakteria biru-hijau, Spirulina platensis *bagi menghasilkan sel protein tunggal (SPC) telah dikaji. Effluen sago termodifikasi (MSE) dihasilkan dari turasan effluen sago (FSE) yang dirawat secara aerobik menggunakan Bak-Wira MP300. Perbandingan ciri-ciri FSE dan MSE mendapati nisbah C:N:P MSE pada 75:4:1 adalah lebih sesuai untuk pertumbuhan* S. platensis. *Pengkulturan* S. platensis *dalam media Zarrouk yang didedahkan dengan cahaya yang berbeza mendapati bahawa cahaya matahari normal menghasilkan berat kering (DCW) yang tertinggi sebanyak 3106 ± 81 mgL^{-1} berbanding kultur yang didedahkan dengan cahaya lampu selama 12 jam cahaya/gelap berselang seli (1747 ± 120 mgL^{-1}) dan 24 jam cahaya lampu berterusan (2400 ± 159 mgL^{-1}). Oleh itu, cahaya matahari digunakan sebagai sumber pengcahayaan untuk semua kajian pengkulturan* S. platensis. *Pengkulturan* S. platensis *dalam medium FSE dan MSE selama 36 hari pada pH 9.5 menunjukkan kepekatan biojisim kultur dalam medium MSE adalah 26% lebih tinggi daripada kultur dalam medium FSE, walaupun biojisim yang terhasil daripada kedua-dua kultur adalah rendah berbanding kultur dalam media Zarrouk. Kesan kepekatan karbon (4, 8, 12, 16, 20 dan 24 gL^{-1} $NaHCO_3$), nitrogen (0.6, 1.2, 1.8, 2.4, 3.0 dan 3.6 gL^{-1} $NaNO_3$) dan fosforus (0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25 dan 1.50 g L^{-1} K_2HPO_4) telah dikaji di kedua-dua medium FSE dan MSE. Medium FSE yang ditambah 24 gL^{-1} $NaHCO_3$ menghasilkan biojisim tertinggi sebanyak 1003 ± 19 mgL^{-1}. Biojisim yang tinggi sebanyak 711 ± 38 mgL^{-1} diperolehi dari kultur yang mengandungi 1.5*

gL^{-1} K_2HPO_4 berbanding kultur 0.75 gL^{-1} K_2HPO_4 (550 ± 26 mgL^{-1}), 1.0 gL^{-1} K_2HPO_4 (608 ± 19 mgL^{-1}) dan 1.25 gL^{-1} K_2HPO_4 (678 ± 58 mgL^{-1}). Kajian terhadap kesan penambahan $NaNO_3$ dalam medium MSE mendapati penambahan 3.0 gL^{-1} $NaNO_3$ menghasilkan biojisim tertinggi sebanyak 588 ± 40 mgL^{-1}. Sementara itu, kultur dalam MSE yang diperkaya dengan 24 gL^{-1} $NaHCO_3$ (982 ± 151 mgL^{-1}) menghasilkan biojisim yang tertinggi berbanding kultur yang mengandungi 20 gL^{-1} $NAHCO_3$ (932 ± 154 mgL^{-1}). Kultur S. platensis *dalam medium MSE mengandungi 1.5 gL^{-1} K_2HPO_4 menghasilkan biojisim tertinggi pada 800 ± 28 mgL^{-1}. Kesan $NaNO_3$ dalam medium MSE pada kepekatan 3.0 gL^{-1} dan 3.6 gL^{-1}memberikan hasil biojisim tertinggi sebanyak 593 ± 154 mgL^{-1} dan 599 ± 36 mgL^{-1}. Pada keseluruhan kultur statik, kepekatan biojisim tertinggi dihasilkan oleh kultur dalam media MSE yang ditambah 20gL^{-1} $NaHCO_3$. Keberkesanan penggunaan sistem kultur-selanjar menggunakan medium MSE yang ditambah 20 gL^{-1} $NaHCO_3$ untuk meningkatkan kepekatan biojisim seterusnya telah dikaji. Biojisim yang dihasilkan daripada sistem kultur selanjar adalah 21 % lebih tinggi daripada kultur statik dalam tempoh masa pengkulturan yang sama pada kepekatan biojisim 1450 mgL^{-1}.*

***Kata kunci*:** Spirulina platensis, *effluen sago yang ditapis, effluen sago termodifikasi, penambahan nutrient, biojisim, kultur selanjar.*